Studien zur Ökologie, Biologie, Verbreitung und geographischen Variabilität von *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) (Lepidoptera: Sphingidae)

Josef J. de Freina und Martin Geck

Josef J. de Freina, Eduard-Schmid-Straße 10, D-81541 München, Deutschland
Martin Geck, Säulingstraße 30, D-86163 Augsburg, Deutschland

Zusammenfassung: Durch Freilandstudien in der Südosttürkei und mehrere Zuchten konnten die Autoren aufschlußreiche Informationen über Biologie (Paarung, Eiablage, Präimaginalstadien), Habitatbindung und Futterpflanzenwahl (Anacardiaceae) der iranoeremial verbreiteten Schwärmerart *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) gewinnen. Erstmals werden von allen Präimaginalstadien diagnostische Merkmale geliefert. Die Auswertung der wenigen bekannten Nachweise im Verbund mit der Recherche über die zerstreute Verbreitung der Futterpflanze *Pistacia* spp. im vorderasiatischen Raum weisen auf eine disjunkte Verbreitung der zumindest in niederen bis collinen Landschaftsbereichen bivoltinen *Akbesia davidi* hin. Die namenstypischen südtürkisch-syroirakischen Populationen werden mit bekanntem Material aus Georgien, Nordpersien und Ostafghanistan verglichen. Die sowohl habituell als auch genitaliter gut differenzierte Population Ostafghanistans wird als Unterart *Akbesia davidi* ***gandhara*** **ssp. nov.** (Holotypus ♂ in ZSM, München) beschrieben und abgetrennt.

New information on the ecology, biology, distribution and geographical variability of *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) (Lepidoptera: Sphingidae)

Abstract: Field observations in southern Turkey and several rearings of the early stages of the irano-eremial hawk moth *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) have revealed much new information on the biology (mating, oviposition, early stages), habitat preference and choice of foodplant (Anacardiaceae). Diagnostic characters of the early stages are provided for the first time. An analysis of the known localities of the moth and the scattered distribution of the foodplants (*Pistacia* spp.) in the Near East indicates a disjunct distribution of Akbesia *davidi*. The species is bivoltine, al least in the plains and lower hills. The nominotypical populations of southern Turkey, Syria and Iraq have been compared with those of Georgia, northern Iran and eastern Afghanistan. The populations of eastern Afghanistan show constant differences both in the genitalia and externally and are described as a new subspecies: *Akbesia davidi* ***gandhara*** **ssp. nov.** (holotype ♂ in ZSN, Munich, Germany).

Key words: Lepidoptera, Sphingidae, *Akbesia davidi* (Obthr.), host-plants, Anacardiaceae, larva, biology, flight season, bivoltinism, breeding experience, zoogeography, distribution, taxonomy, new subspecies.

Études sur l'écologie, biologie, répartition et variabilité géographique d'*Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) (Lepidoptera: Sphingidae)

Résumé: Sur la base d'études sur le terrain et de plusieurs élevages, les auteurs ont pu acquérir des informations instructives concernant la biologie (accouplement, ponte des œufs, stades préimaginaux), l'elevage, le type d'habitat et le choix des plantes nourricière (Anacardiaceae) de l'espèce de sphinx *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884), répandue dans la région irano-eremiale. Pour la première fois, des caractères diagnostiques de tout les stades préimaginaux sont communiqués. L'analyse de la faible quantité de données en rapport avec la recherche concernant l'habitat dispersé de la plantes-hôte *Pistacia* spp. dans les pays du Proche Orient s'oriente vers l'existence d'une distribution dispersée de l'espèce *Akbesia davidi*, celle-ci étant bivoltine au moins dans le region basse ou montueuse. Les populations typiques du sud de la Turquie, le la Syrie et de l'Irak sont comparées au matériel connu provenant de la Géorgie, du nord de la Persie et de l'est de l'Afghanistan. La population bien différenciée de l'est de l'Afghanistan est décrite comme sous-espèce ***gandhara*** **ssp. nov.** (holotype ♂ dans ZSM, München).

Einleitung

Trotz der auffälligen Erscheinung von *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) wurde diese anmutige Schwärmerart erst vor gut einem Jahrhundert entdeckt und beschrieben. Mit Ausnahme der Population von Akbes (= Akbas, Eibes oder Cheiklé, Türkei, Prov. Hatay; mit ziemlicher Sicherheit der locus typicus), der gezielt nachgestellt wurde, gelangen weitere Nachweise meist nur vereinzelt und lokal, was auf ihre stenöke Lebensweise, die überwiegend dämmerungsaktive Flugaktivität und die in allen Entwicklungsstadien farblich optimal an ihre Wirtspflanze angepaßte Tracht zurückzuführen ist.

In umfangreicheren Nachschlagewerken über paläarktische Sphingiden (Jordan 1911–1912, D'Abrera 1986, Pittaway 1993 oder Danner et al. 1998) finden sich vergleichsweise nur knappe und wenig detaillierte Angaben zu Biologie und ökologischen Bedürfnissen der Art. Auch bei Pelzer (1991, 1995, 1996) wird die Art vernachlässigt.

Mehrere gezielt durchgeführte Exkursionen in südosttürkische *davidi*-Lebensräume erbrachten wertvolle Freilandbeobachtungen, die erkenntnisreiche Details über die Habitatansprüche dieser Art liefern. Erfolgreich war auch die intensive Suche nach Präimaginalstadien, so daß durch den Zweitautor erstmals Zuchten mit Freiland- und Labormaterial durchgeführt werden konnten, aufgrund derer eine Fülle von Daten über die Präimaginalökologie der Art und die Lebensweise ihrer Imagines gewonnen werden konnte.

Trotz der umfangreichen Untersuchungsergebnisse an kleinasiatischen Populationen bleibt der Kenntnisstand über *davidi* lückenhaft, da Daten über die Populationen des transkaukasisch-iranisch-afghanischen Raums weitgehend fehlen.

Raupenfutterpflanzen

Nach bisherigem Kenntnisstand entwickeln sich die Raupen der Art ausschließlich an Anacardiaceae-Arten (Sumach- beziehungsweise Pistaciengewächse).

Bekannte Nährpflanzen sind Arten der Gattung *Pistacia* L. Ob jedoch Präferenz für eine oder mehrere Arten dieser Gattung, die in der Mediterraneïs, West-, Zentral- und Ostasien mit zehn Spezies vertreten ist, besteht, ist nicht geklärt. In der Türkei ist die Gattung *Pistacia* mit mindestens fünf teilweise syntop auftretenden Arten (*P. atlantica*, *P. khinjuk*, *Pistacia lentiscus* [Mastixstrauch], *P. terebinthus* ssp. *palaestina* und *P. vera* [Echte Pistazie]), im irakischen und persischen Zagros durch *Pistacia khinjuk* und *P. atlantica latifolia*, in Belutschistan und Afghanistan durch *P. atlantica*, *P. khinjuk* und *P. vera* vertreten. Im südostanatolischen Lebensraum wurden vom Zweitautor Präimaginalstadien an *P. terebinthus* ssp. *palaestina* gefunden.

Diese Verbreitungsangaben machen plausibel, daß mindestens zwei, wenn nicht mehrere Pistazienarten als Freilandnährpflanze in Frage kommen, zumal *P. terebinthus* in Ostafghanistan und Belutschistan nicht verbreitet ist und damit als Futterpflanze für die dortigen *davidi*-Populationen nicht in Frage kommt.

Weitere durch Zuchtversuche nachgewiesene Nährpflanzen sind Anacardiaceen-Straucharten der Gattungen *Cotinus* Adanson (*C. coggyria*, Perückenstrauch, mit *Pistacia* oft vergesellschaftet) und *Rhus* L. (*R. coriaria*). Diese wurden anstandslos akzeptiert und könnten daher auch im Freiland als Nährpflanzen in Frage kommen. Beide Genera sind in der Türkei nur durch die genannten Arten vertreten, *Rhus* in Persien auch durch *R. tripartita* und *R. pentaphylla*.

Die Präimaginalstadien

Ei, Eiablage und Eidauer

Die Form des in Proportion zur Imago relativ großen Eies ist oval, die Länge beträgt durchschnittlich 1,9 mm, die Breite 1,55 mm. Nach Beobachtungen im Freiland und bei Zuchten werden die Eier stets einzeln an den Blattunterseiten kleinerer, jüngerer, ausgehärteter Blätter abgelegt, die bereits die volle Blattgröße erreicht haben. Frische Blattriebe und von Austrocknung gezeichnete ältere Blattsubstanz werden abgelehnt.

Die für die Eiablage ausgewählten *Pistacia*-Sträucher sind im allgemeinen nicht höher als 3 m. Besonders bevorzugt sind exponierte, über Gestein beziehungsweise Felsen ragende Äste im mittleren Wuchsbereich. Die nächtliche Abgabe von tagsüber im Gestein gespeicherter Wärme über Konvektion schafft ein für die Entwicklung der ektothermen Raupen günstiges Mikroklima.

Bei drei ♀♀ wurden unter Laborbedingungen folgende Eimengen und Befruchtungsquoten festgestellt (Tabelle 1).

In der ersten Nacht nach der Kopula wird lediglich ca. 1 Dutzend Eier abgelegt. Erst in den beiden folgenden Nächten wird der Hauptteil der Eimenge (etwa $^2/_3$ des gesamten Eivorrats) verteilt, in den darauffolgenden zwei Nächten der Rest (ca. 1–2 Dutzend).

Tabelle 1: Eimengen und Befruchtungsquoten im Labor.

	Abgelegte Eimenge	daraus geschlüpfte Eiraupen	Befruchtungs-quote in %
1. ♀	88	78	88,6
2. ♀	112	98	87,5
3. ♀	128	106	82,8

Unter den zuletzt abgelegten Eiern ist der unbefruchtete Anteil deutlich höher. Die Vermutung, daß die ♀♀ mindestens zweimal kopulieren, erscheint daher naheliegend. Unter Laborbedingungen paarten sich die ♀♀ jedoch stets nur einmal.

Die Farbe des Eies erfährt während der Eidauer Veränderungen. Frisch abgelegt ist sie, nahezu identisch mit dem Kolorit der Flügel- und Rumpfunterseite frisch geschlüpfter Falter, pastellfarben hell lindgrün. Nach 3–4 Tagen wird die Farbe blasser, zunehmend gelblich grün. Vor dem Schlüpfen der Eiraupe ist das Ei ca. zwei Tage lang weißlichgelb, die darin befindliche Raupe ist deutlich zu erkennen.

Die Eidauer beträgt unter trockenheißen Freilandbedingungen (beobachtet im türkischen Amanus-Gebirge) 7 Tage. Werden Eier dieser xerothermen Art bei, verglichen mit Freilandbedingungen, niedrigeren Temperaturen von 15–20° C gelagert, so kann sich die Eidauer auf 10 Tage verlängern. Temperaturstürze führen ebenfalls zu Verlängerung des Eistadiums, ohne daß das Eimaterial dabei Schaden erleiden würde. Eine während der Reise wegen Futtermangel notwendig gewordene dreitägige Lagerung von Eimaterial im Kühlschrank unter 9° C führte verlustlos zu der gewünschten Verlängerung der Eidauer, obwohl die Entwicklung der Eier bereits sehr weit (6 Tage Eidauer) fortgeschritten war.

Das Schlüpfen der Eiraupen beginnt am Vormittag und setzt sich bis zum Abkühlen der Tagestemperaturen in den Abendstunden fort. Nur sehr vereinzelt schlüpfen Raupen auch noch in den Nachtstunden.

L_1-Raupe (Abb. 21)

Schlupfgröße (Körperlänge) 6 mm, durchschnittliche Endgröße 9 mm. Die Eischale wird nicht benagt. Unmittelbar nach dem Schlupf bis zur ersten Nahrungsaufnahme ist die Grundfärbung weißlichgrün. Kopf und Körper einschließlich des wulstigen Nackenschilds und der Beine sind danach einfarbig hell lindgrün, ebenso der strukturlose rundliche Kopf. Die Bauch- und Abdominalsegmente sind feinst mit schwarzbraunen Punktflecken übersät (schattiert) und zeigen wenige stummelige, helle Borsten. Die Segmentgrenzen sind fleckenlos, so daß sich die Segmente gut gegeneinander abgrenzen.

Das hell gelblichrosafarbene Horn ist relativ lang, überragt die Segmente 8–10 aber nur knapp. Stigmen, Stigmatallinie oder eine Schrägzeichnung sind nicht erkennbar.

Als Halte- beziehungsweise Klammervorrichtung wird ein zwischen Brust- und Bauchfüßen gehaltener weißli-

cher Faden gesponnen. Die Vorwärtsbewegung der Raupe werden durch Verlängerung des Fadens abgesichert. Außerdem dient der versponnene Faden während der Häutungsphase als Befestigungsgrundlage.

Die Raupe positioniert sich mittels des gesponnenen Fadens unterseitig an der erhabenen Mittelrippe des Nahrungsblattes, das etwa von dreifacher Länge des Räupchens ist und dessen Länge sie auch im ausgewachsenen L_1-Stadium und während der Häutungsphase nicht überragt. Das Befressen des Blattes erfolgt von der Mittelrippe aus zunächst einseitig im oberen Teil am Außenrand der Seitennerven mit rundlichem bis ovalem Fraßbild. Die Mittelrippe wird dabei nicht verlassen, die Mobilität beschränkt sich in diesem Stadium auf ein Auf und Ab entlang der Mittelrippe im Oberblatt. Die Nahrungsaufnahme erfolgt ausschließlich bei Dunkelheit. Tagsüber ruht das Räupchen eng an die Blattrippe angeschmiegt.

Die Häutungsphase wird durch das Festspinnen im unteren, unbenagten Bereich des fiedernervigen Nahrungsblattes eingeleitet. Die Häutungsdauer zu L_2 beträgt 1½ Tage.

L_2-Raupe

Größe nach der Häutung 9 mm, durchschnittliche Endgröße 14 mm. Nach dem Häuten wird die Raupenhaut nicht verzehrt. Die Färbung ist jetzt deutlich dunkler lindgrün. Die Segmente sind auffällig weniger dicht schwarzbraun punktiert, zeigen aber erstmals eine noch nicht sehr dominante milchigweiß glänzende, rauhe Querriffelung. An den vorderen vier Segmenten zeichnen sich bereits hellere Subdorsallinien ab. Die Bauchbeine sind lindgrün, das Horn ist gegenüber der L_1 weniger gelblich, mehr hell zinnober, die Kopfform noch mehr gerundet.

Der Fraß wird zunächst wieder am alten Nahrungsblatt aufgenommen, das nun auch im oberen Bereich beidseitig der Mittelrippe befressen wird. Diese wird auch im L_2-Stadium nicht verlassen. Die Raupe weicht lediglich während des noch ausschließlich nachts erfolgenden Freßvorgangs und zu den Ruhephasen in den unteren Teil der Mittelrippe aus. Sie nimmt während der L_2-Phase deutlich mehr an Länge als an Umfang zu. Die Restgröße des Blattes beträgt in der Häutungsphase zu L_3 noch etwas mehr als die Körperlänge der Raupe. Dadurch ist die nach wie vor eng an die Mittelrippe angeschmiegte Raupe optisch bestens geschützt, zumal die silbrig lindgrüne Färbung des Blattes mit jener der Raupe nahezu identisch ist. Die Häutungsdauer zu L_3 beträgt ebenfalls 1½ Tage.

L_3-Raupe (Abb. 22)

Größe nach der Häutung 14 mm, durchschnittliche Endgröße 21 mm. Die Raupe nimmt wieder mehr an Länge als an Umfang zu. Es erfolgt ein Abwandern mittels des jetzt massiveren Gespinstfadens auf ein größeres, dunkleres, aber in der Färbung wiederum der Raupe angepaßtes Blatt. Die Größe dieses Blattes wird auch von der Länge der ausgewachsenen L_3-Raupe nie überschritten. Dadurch genießt sie einen optimalen Sichtschutz. Die stärkere Mittelrippe des neu besetzten Blattes entspricht dem neugewonnenen Greifvolumen der Nachschieber.

Die Raupe meidet direkte Sonnenbestrahlung und wählt auf der Blattunterseite stets eine halbschattige bis schattige Position. Nach Erreichen der neuen Position an der Mittelrippe bewegt sie sich an dieser frei ohne vorgesponnenen Faden. Von dort aus befrißt sie unsauber wellenförmig eine Blatthälfte des zungenförmigen Blattes. Unnötige Positionswechsel werden vermieden, die Raupe ist kaum mobil.

Nach der überwiegend noch nächtens erfolgenden Nahrungsaufnahme verweilt die Raupe auch tagsüber während der längeren Ruhephase unterseitig an der Mittelrippe des Blattes.

Ein Verlust dieser Position in L_3- bis L_5-Stadien bedeutet den fast sicheren Tod der Raupe, da es ihr, zu Boden gefallen, kaum gelingt dürfte, wieder eine für sie geeignete Freßposition zu erklimmen.

Sie ist sehr scheu und reagiert selbst auf geringe mechanische oder akustische Störungen spontan durch eine starre Schreckhaltung, in der die Raupe minutenlang verweilt. Der Winkel (etwa 25°), in dem sie von der Mittelrippe absteht, entspricht dem Winkel, in dem die umliegenden Blätter vom Ästchen abstehen.

Die Grundfärbung der Raupe ist jetzt satt hellgrün. Eine von der Körperfärbung abweichende Stigmatalfärbung oder eine Schrägzeichnung sind nicht erkennbar. Der Körper ist dicht mit grober, reibeisenähnlicher Struktur übersät. Auffällig ist die achtfache ringförmige Unterteilung eines jeden Bauch- und Abdominalsegments.

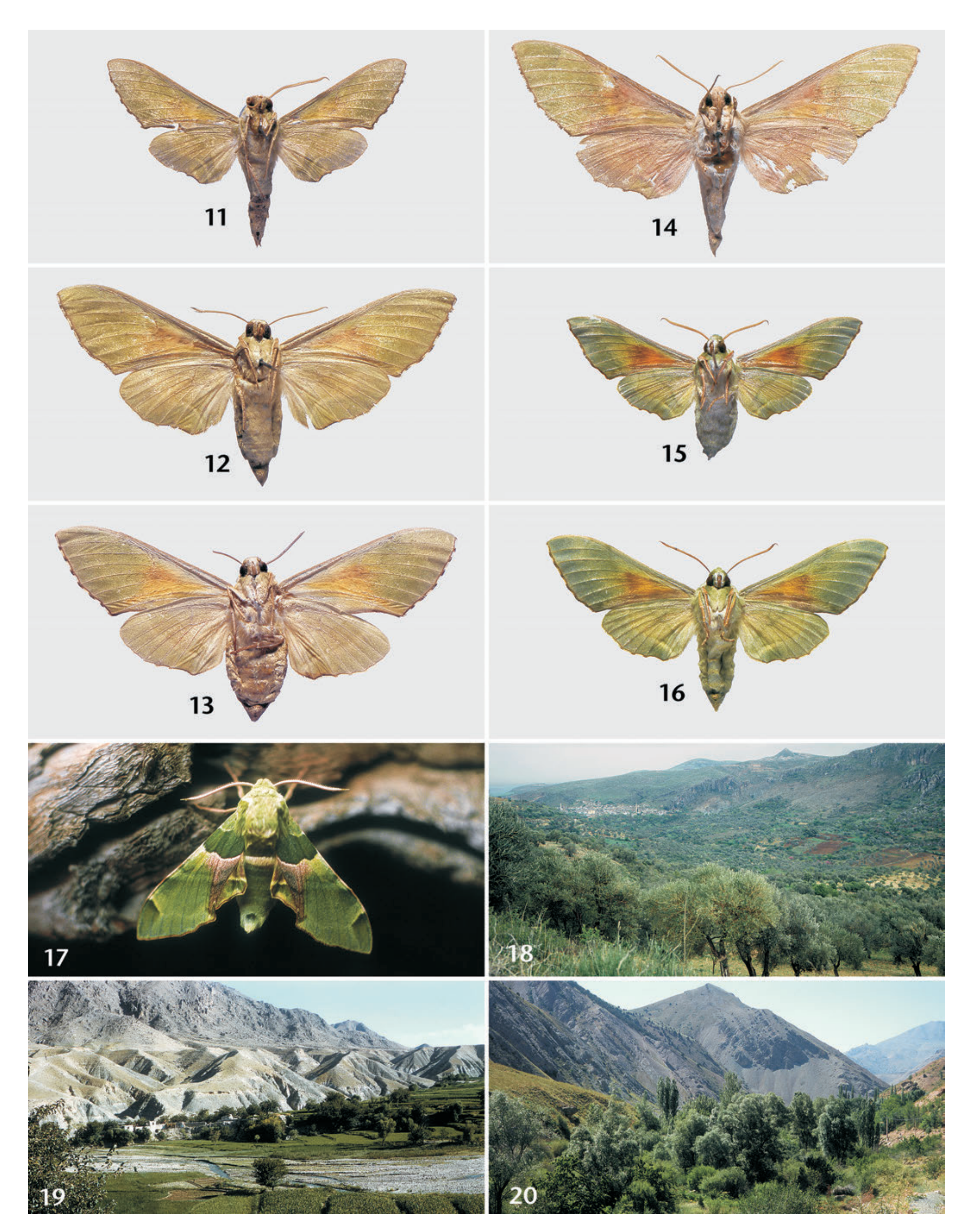
Erstmals fallen jetzt zwei deutlich präsente, durchgehende, zitronengelbe Subdorsallinien auf. Dorsal ist innerhalb des breiten, dunkel giftgrünen, durchgehenden Bandes eine noch dunklere grüne Mediodorsallinie erkennbar. Die Brustfüße und die kräftig gelblichweiß bewimperten Bauchbeine sind an den äußeren Enden deutlich fleischrot und von gleicher Färbung wie die Blattmittelrippe. Die Nachschieber werden oben durch eine hellgelbe Linie begrenzt.

Auffälligste Merkmalsveränderung gegenüber der L_2 ist die Kopfform. Diese ist jetzt aus frontaler Sicht dreieckig und bildet eine Haubenform, wie sie in diesem Stadium auch bei *Marumba quercus* ([Denis & Schiffermüller], 1775) bekannt ist. Neben der sehr dichten weißlich grünen Körnung hat sich an der Spitze eine weitere kurze hornähnliche, zackige, hell rötlichbraune Körnung gebildet, die dem Afterhorn farblich gleicht.

Das jetzt blaß grüngelbe Horn ist von einer groben, teilweise rötlichbraunen Körnung übersät, das Hornende ist kurz gegabelt. Vom proximalen Hornende ausgehend, verläuft im rechten Winkel ein ebenfalls zitronengelbes Querband zur Subdorsalline. Die Hornlänge beträgt etwa das 1½fache des 8. Abdominalsegments.



Farbtafel 1: *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884), Oberseiten (Tiere etwa 110% der Originalgröße). **Abb. 1–4:** *Akbesia davidi gandhara* ssp. n. **Abb. 1:** Holotypus ♂ (ZSM). **Abb. 2:** Paratypus ♂ (GP ZSM 1469), gleiche Daten wie Holotypus, jedoch 28. v. 1961 (ZSM). **Abb. 3:** Paratypus ♀, gleiche Daten wie Holotypus, jedoch 3. vi. 1961 (ZSM). **Abb. 4:** Paratypus ♀ (GP ZSM 1470), gleiche Daten wie Holotypus, jedoch Anf. vi. 1957 (ZSM). **Abb. 5:** *Akbesia davidi* ssp.? ♀ (GP 8230 MWM), Nordiran, Elburs, Kendevan, 8. ix. 1977, 2700 m, leg. Sojak (MWM [ZSM]). — **Abb. 6–10:** *Akbesia davidi davidi*. **Abb. 6:** ♂, „Syr[ien]", Akbes [= loc. typ.], e.l. (ZSM). **Abb. 7:** ♂, Taurus, Akbes [= loc. typ.] (ZSM). **Abb. 8:** ♂, Türkei, Prov. Gaziantep, 25 km W Nizip, 500 m, 10. vi. 2000, leg. Geck (GP 8231 MWM) (MWM [ZSM]). **Abb. 9:** ♀, gleiche Daten wie Abb. 7. **Abb. 10:** ♀, gleiche Daten wie Abb. 8 (GP 8232 MWM) (MWM [ZSM]).



Farbtafel 2: *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884). **Abb. 11–16:** Unterseiten (Tiere etwa 110% der Originalgröße). **Abb. 11–13:** *Akbesia davidi gandhara* ssp. n., Unterseiten. **Abb. 11:** Holotypus ♂, wie Abb. 1. **Abb. 12:** Paratypus ♀, wie Abb. 3. **Abb. 13:** Paratypus ♀, wie Abb. 4. **Abb. 14:** *Akbesia davidi* ssp.? ♀, wie Abb. 5. **Abb. 15–16:** *Akbesia davidi davidi*. **Abb. 15:** ♂, wie Abb. 8. **Abb. 16:** ♀, wie Abb. 10. **Abb. 17:** ♂ von *Akbesia davidi davidi* in Ruhestellung. **Abb. 18–20:** Lebensräume von *Akbesia davidi*. **Abb. 18:** Türkei, Habitat im Amanus-Gebirge südlich des Dorfes Akbes [= loc. typ.?], ca. 500 m (Foto M. Geck). **Abb. 19:** Ostafghanistan, Umg. Sarobi, 1100 m. Habitat von *A. davidi gandhara* ssp. n. (Foto J. de Freina). **Abb. 20:** Nordpersien, westlicher Elburs südlich des Kendevans, Darbanschar, 15 km SE Gachsar, Umgebung Sharestarek, 2300 m. Potentieller Lebensraum der nordperischen Population von *Akbesia davidi* (Foto J. de Freina).

Als Farbvariante finden sich ab L_3 bei einem geringen Prozentsatz der Raupen auf den ersten fünf Bauchsegmenten die kommaförmig länglichen, rötlichbraunen, zur Rückenmitte hin gerichteten subdorsalen Rückenflecken. Manche Raupen weisen zusätzlich auf dem Vorderteil der Abdominalsegmente vereinzelte orange bis rostrote, an die Unterseite der Lateralstriemen angelagerte Flecken. Die Häutungsdauer zu L_4 beträgt 2 Tage.

L_4-Raupe

Größe nach der Häutung 21 mm, durchschnittliche Endgröße 30 mm. Die Raupe kann erstmals kleinere Ästchen umfassen oder sich an dünneren Astgabeln festklammern. Zwar nicht überwiegend, so doch verstärkt, nimmt sie ab diesem Stadium auch tagsüber Nahrung auf. Sie erinnert jetzt auffällig an die Raupe von *Marumba quercus*. Ihre Körperform ist schwach konisch (vorne schmäler, hinten etwas breiter), was vor allem bei eingezogenen Brustfüßen (Schreckstellung) auffällig wird.

Die farbige Kopfumrandung nimmt ab L_4 ab, die Rotfärbung des Kopfhorns ist hingegen kräftiger. Die Brustfüße werden am hinteren Ende des 3. Thorakalsegments von einer weinroten Fleckenstrieme begrenzt. Darüber sitzt eine die gelbe Schrägstrieme von Thorakasegment drei verlängernde, wellige Lateralstrieme, die am Kopfrand endet. Auch die Afterklappe ist gelb eingefaßt. Die hell zitronengelbe Schrägzeichnung ist gut entwickelt. Vom Kopfhorn ausgehend verläuft bis in den subdorsalen Bereich von Thorakalsegment 2 eine wie die Seitenstriemen gefärbte Linie.

Die Abdominalsegmente 6–8 weisen je ein deutlich rotbraun gefärbtes Stigma auf, wobei sich die Stigmatalfärbung von 6 nach 8 verstärkt. Das Horn ist im inneren Bereich hellila.

Die bei der seltenen rostfleckigen Raupenvariante vorhandenen orange bis rostroten Zeichnungselemente im lateralen bis ventralen Bereich treten vor allem auf den Abdominalsegmenten 4 und 5 optisch noch wirksamer hervor. Die rötlichen Zeichnungen sind in Dreieck- oder Trapezform unterhalb der hellen Schrägstrieme angelagert. Vereinzelt ist die rostfarbene Zeichnung auch bis in den Fuß- beziehungsweise Dorsalbereich erweitert. Die Häutungsdauer zur L_5 beträgt zwei Tage.

L_5-Raupe (Abb. 23, 24)

Größe nach der Häutung 29 mm, durchschnittliche Endgröße 43 mm. Die Dauer der L_5 beträgt je nach Witterung 6–8 Tage. Bei höheren Temperaturen nimmt die Fraßtätigkeit auffällig zu. Die Nahrungsaufnahme erfolgt jetzt bei Tag und Nacht, dazwischen liegen jeweils längere Ruhe- beziehungsweise Verdauungsphasen. Die Freßphasen betragen etwa 30, die Ruhephasen etwa 60 Minuten. Der ausgeschiedene Kot ist auffällig trocken und hart.

Die Raupe hat jetzt ungefähr die Länge der größeren Blätter ihrer Futterpflanze erreicht und frißt diese bis auf die Mittelrippe auf, wobei zuerst eine Blatthälfte abgefressen wird.

Bietet man den Raupen gelegentlich Feuchtigkeit durch Besprühen der Nährpflanze, so saugen sie (ab dem L_3-Stadium beobachtet) gierig Wassertropfen auf. Gröbere Feuchtigkeit auf ihrer Haut wie etwa stehende Wassertropfen schätzen sie dagegen nicht und beseitigen diese durch mehrmaliges heftiges Zucken und ruckartiges Schütteln des gesamten Vorderkörpers.

Die Färbung der Raupe ist jetzt ein kräftiges pastellfarbenes Hellgrün, durchsetzt von kühlen, bläulichen Anteilen. Vereinzelt zeigen Raupen auch eine wärmere, hellgrüne Tönung. Die deutliche, pro Segment in acht senkrecht verlaufenden Wülsten angeordnete feine, jedoch rauhe Fleckkörnung ist wie auch die deutliche Schrägzeichnung hellgelb.

Der dreieckige, hellgrüne Kopf ist jetzt nahezu höckerlos, der äußere Rand der Maske ist gelb eingefaßt, die Kopffront ist ockerrosa. Mundwerkzeuge und Brustfüße sind gelblich, die gelb begrenzten Bauchbeine und Nachschieber rostrosa, die unauffälligen Stigmen hell graurosa.

Deutlich sind jetzt die nahezu linearen, lateralen, hellgelben Schrägstriche ausgebildet. Sie verlaufen diagonal über jedes Segment bis zum Subdorsalbereich und enden jeweils dorsal im vorderen Bereich des dahinterliegenden Segments. Dadurch sind auf jedem der Abdominalsegmente, untereinander versetzt, je ein Streifenende, ein Streifenmittelabschnitt und ein Streifenanfang vorhanden. In optischer Hinsicht bewirkt dies eine Auflösung der Körperkontur. Hinzu kommt noch der durch umgebende Blätter erzielte Licht-Schatten-Effekt auf der Raupenoberfläche, so daß selbst die erwachsene Raupe bestens ihrer Umgebung angepaßt ist. Der hinterste Schrägstreifen setzt sich im unterschiedlich langen, vergleichsweise jedoch kurzen, kaum strukturierten, am Ende hell rostroten Horn fort.

Auf den ersten drei Brustsegmenten verläuft waagrecht eine etwas kräftiger gelbe Laterallinie, die sich am Ansatz des ersten Brustfußpaares verliert.

Bei typisch gezeichneten Raupen beschränkt sich die hell rostfarbene Zeichnung auf je einen Flecken hinter beziehungsweise oberhalb des 3. Brustfußpaares und hinter dem letzten Schrägstriemen.

Die wenigen Raupen, bei denen sich bereits ab L_3 eine rosabraune bis hell rostfarbene Lateralfleckung abzeichnet (Anteil etwa 5 %), zeigen eine etwas dunklere Grünfärbung, die sieben ockerrosafarbenen prominenten Flecken sitzen mediolateral hinter den gelben Schrägstriemen. Subdorsal befindet sich darunter eine unterschiedliche Zahl (2–4) von etwas kleineren runden Flecken (Abb. 24).

Verpuppungsphase

Die jetzt deutlich segmentierte Raupe wandert von der Futterpflanze ab uns läßt sich in den Bodenbereich fallen. Die Verpuppungsphase wird durch das Entleeren

des Darmes in Form des breiigen Kotrestes eingeleitet. Die Raupe verliert zusehens ihr grünes Kolorit und verfärbt sich rosaviolett bis braunviolett. Sie läuft zunächst vermeintlich ziel- und rastlos ca. 12 Stunden, wählt anschließend an einer trockenen Stelle in geeignetem lockeren und leichten Bodenmaterial (Blätter, Laub, grober Mull) eine Verpuppungsstelle, um ihr grobes oberirdisches Gespinst anzufertigen.

Die Gesamtdauer der Raupenentwicklung beträgt unter Laborbedingungen, die dem türkischen Lebensraum der Art angepaßt wurden, im Durchschnitt 26 Tage.

Puppe (Abb. 25, 26)

Die Färbung ist speckig glänzend dunkelbraun, lediglich die beiden hinteren Segmente und der Kremaster sind schwarzbraun. Die Länge der Rüssel- und der Flügelscheiden ist gleich. Die Oberfläche des Abdomens ist unauffällig strukturiert. Die Segmentringe sind nur im vorderen Bereich mit feiner Grübchenstruktur besetzt, zur Intersegmentalhaut hin dünnt die Struktur aus, die Oberfläche wird glatt. Die Augen, Fühler- und Beinscheiden sind glatt strukturiert und klar abgegrenzt. Auch Maske und Beinscheiden sind strukturlos, die Kutikula der Flügelscheiden ist weitgehend glatt und zeigt nur im Puppenendstadium zunehmend Geäderstruktur. Vorderbeinhüfte und Antennenscheide sind relativ breit entwickelt, die Hinterflügelscheiden nur sehr schmal sichtbar.

Die schlanken Spiracula sind schwarzbraun, der glatte, lyraförmige Kremaster ist nur schwach gegabelt und kann hakenlos (wie bei Danner et al. 1998: Tafel 430 abgebildet) oder auch ventral bei kräftiger Grübchenstruktur an den Rändern kräftig bedornt sein.

Die Ruhelage der Puppe ist dorsolateral (mit obenliegender Rüsselscheide), stabilisiert wird diese Lage durch das schwach zu den Flügelscheiden hin gekrümmte Abdomenhinterteil (Segmente 5–10).

Zuchtergebnisse haben gezeigt, daß die Puppendauer bei überwinternden Puppen vom Zeitpunkt, ab dem man sie warm bei ca. 22 °C hält, etwa acht Wochen beträgt. Dagegen ist die Puppenruhe der 2. Generation mit konstant drei bis vier Wochen wesentlich kürzer. Dadurch wird die 2. Generation mit Flugzeit ab etwa Mitte Juli bis Anfang September möglich.

Durch die Zuchten ist belegt, daß von der ersten Generation ein geringer Anteil (ca. 2 %) der Puppen überwintert. Die aus solchen Puppen resultierenden Falter schlüpfen erst im Frühjahr des Folgejahrs, aber etwas früher als die aus den Puppen mit normalem Entwicklungszyklus (also den Nachkommen der zweiten Generation des Vorjahres) stammenden Imagines. Vereinzelt bereits Anfang Mai nachgewiesene Freilandexemplare stammen aus überwinterten Puppen der ersten Generation.

Imagines (Abb. 17)

Der Schlupf der Falter erfolgt vergleichsweise hektisch nach von leise knackendem Geräusch begleitetem Sprengen der Puppenhülle. Vereinzelt schlüpfen Tiere bereits mit Einsetzen der Sonnenbestrahlung, schwerpunktmäßig jedoch gegen Mittag.

Das Verlassen der Puppenhülle dauert etwa zwei Minuten, das Emporkrabbeln über eine Strecke von maximal 30 cm etwa eine Minute. Vom Beginn der Pumpbewegungen bis zum vollständigen Aushängen vergehen ca. 15 Minuten, das Aushärten der Flügel dauert je nach Außentemperatur nur 15–40 Minuten. In dieser Entwicklungsphase wird auch das lebhaft gefärbte, tief blutrote Mekonium ausgeschieden.

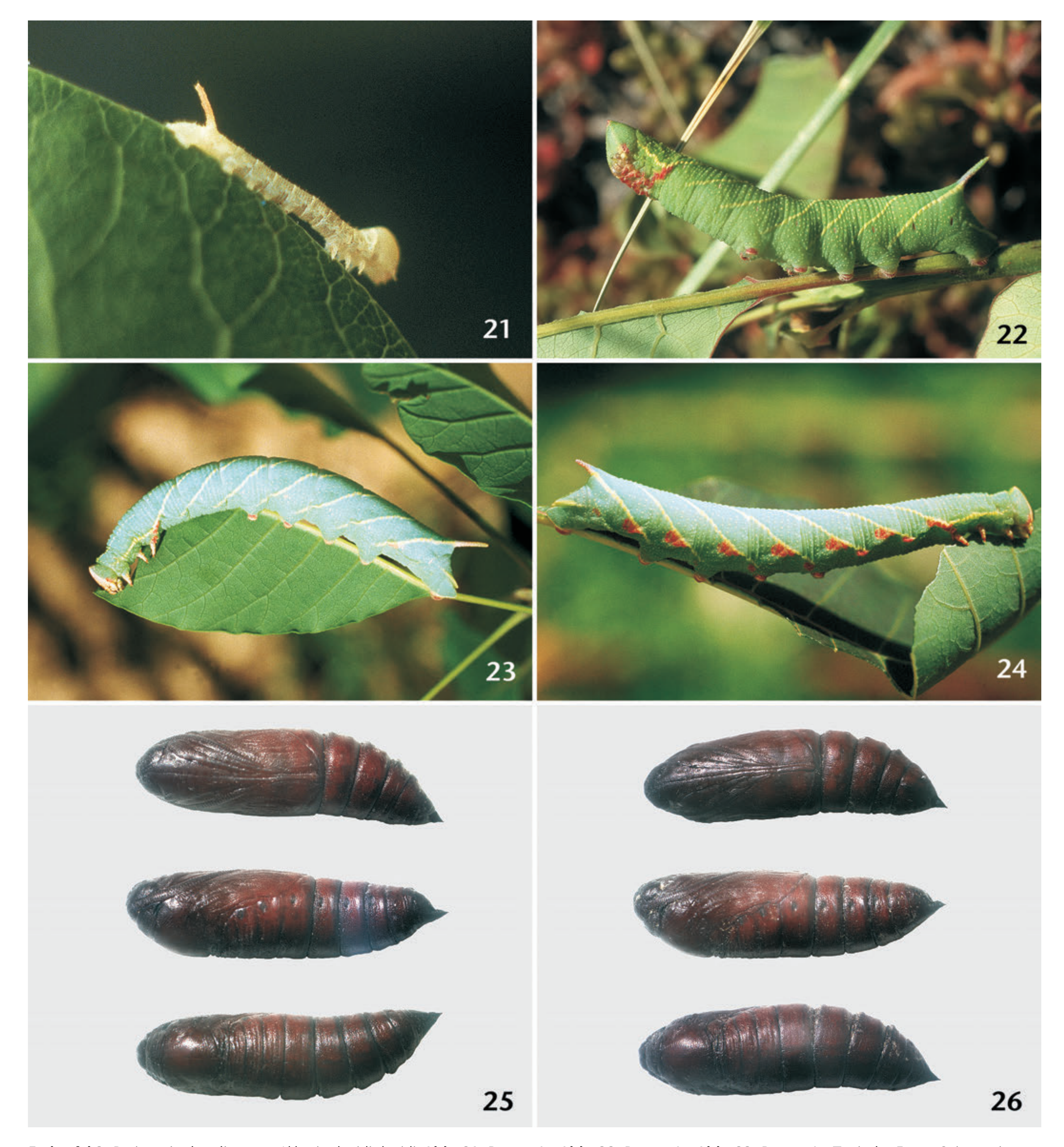
Wird der Falter während der nach Erhärten der Flügel bis zur Dämmerung dauernden Ruhephase gestört beziehungsweise durch Fraßfeinde (Vögel, Ameisen, Wanzen etc.) bedroht, ist er in der Lage, aus dem After als Abwehrsekret eine dünnbreiige, graugrüne, ekelig bitter schmeckende, möglicherweise alkaloidhaltige Flüssigkeit zu verspritzen, bei der es sich um Restmengen des Puppenharns handeln dürfte.

Das Geschlechterverhältnis ist ausgewogen. Der Lebenszyklus einer Generation beträgt etwa drei Wochen. In der 1. Woche schlüpfen überwiegend ♂♂, in der 3. Woche fast nur noch ♀♀. Die Lebensdauer einzelner ♂♂ kann bis drei Wochen dauern, die der flugträgeren ♀♀, die unmittelbar nach der Kopula mit der Eiablage beginnen, ist wesentlich kürzer. Sie sterben nach Beendigung der Eiablage, spätestens nach sechs Tagen. Daher handelt es sich bei den in Sammlungen vorhandenen ♀♀ in der Regel um frische Tiere mit ausgeprägter Grünfärbung. Bei männlichen Belegtieren fehlen häufig die Krallen oder sogar distale Tarsenglieder der Vorderbeine, die Unterseite weist starke Haarverluste auf, beides Indizien, die auf ein fortgeschrittenes Lebensalter von ca. 15–20 Tagen schließen lassen.

Gealterte Freilandexemplare sind zudem an der durch UV-Strahlung hervorgerufenen deutlich ausgeblaßten Grünfärbung und der dominanten, durch Nachdunkelung mehr ins Orangebraune tendierenden Gelbfärbung zu erkennen. Bei Zuchttieren war bereits nach 4 Tagen Lebensdauer ein Ausblassen der Grüntöne zu beobachten.

Nur bei Windstille fliegen die Falter zur Nahrungsaufnahme bereits ab der frühen Abenddämmerung, ihre Hauptaktivität liegt in den fortgeschrittenen Stunden nach Mitternacht bis in die Morgendämmerung. Grund hierfür sind in den türkischen *davidi*-Lebensräumen häufig auftretende vormitternächtliche Fallwinde, die bis Mitternacht abklingen (Geck, persönl. Beobachtungen). Bei der Fütterung von Zuchttieren wurde jedoch ein im Vergleich zu anderen, gleichgroßen Sphingiden wie *Deilephila*-Arten oder *Rhetera komarovi drilon* (Rebel & Zerny, 1932) geringer Nahrungsbedarf festgestellt. Die Rüssellänge ist verhältnismäßig kurz und beträgt je nach Faltergröße um 14–16 mm.

Bis auf eine blaublühende *Linum*-Art (Linaceae) (Naumann & Zolotuhin 2000) sind keine Freilandsaugpflanzen von *A. davidi* bekannt.



Farbtafel 3: Präimaginalstadien von *Akbesia davidi davidi.* **Abb. 21:** Raupe, L_1. **Abb. 22:** Raupe, L_3. **Abb. 23:** Raupe, L_5. Typische Form, Seitenstriemen nur hellgelb ohne angelagerte Rotfleckung. **Abb. 24:** Raupe, L_5. Braune Raupenvariante, Form mit rostbrauner Lateralfleckung. **Abb. 25:** Puppe ♂, **Abb. 26:** Puppe ♀, jeweils: a) ventral, b) lateral, c) dorsal.

In den Stunden nach Mitternacht wird auch die Kopula eingegangen, die erst nach Sonnenaufgang mit Ansteigen der Temperaturen gelöst wird. Während des Begattungsvorganges, bei dem es nur zu einer relativ geringen Flächenüberlappung der Flügelpaare kommt, hängt das ♂ zwar kopfüber am ♀, umklammert jedoch ebenfalls mit den hinteren Beinpaaren ein Ästchen oder Blatt. Tagsüber ruhen die Falter letargisch an Blättern im Gebüsch und zeigen auch bei Störungen wenig Reaktion. Bei Zucht wurde zweimaliges Kopulieren von ♂♂ nachgewiesen.

Zur Generationenfolge

Die Art ist erwiesenermaßen zumindest in den niederen Lagen ihres westlichen Lebensraumes getrennt bivoltin. Nachweise für die Frühsommergeneration kleinasiati-

scher Populationen datieren von Anfang Mai im collinen Küstenbereich bis in die 1. Julidekade (tauride Lagen der Provinzen Adana bis Hakkari). Eine 2. Generation fliegt in der Levante, der Süd- bis Südosttürkei (Daniel 1939) und im Nordostirak (Wiltshire 1957) je nach Höhenverbreitung frühestens ab Juli bis in den August (Pittaway 1993). Dies wird durch eigene Zuchtergebnisse bestätigt, die unter thermostabilen, den südosttürkischen Lebensraum angepaßten Bedingungen durchgeführt wurden.

Aus dem belutschistanischen Bereich Südostpersiens liegen Nachweise für April (Barou 1967) und Anfang Juni (Daniel 1961) vor, die der 1. Generation zuzuornen sind. Auch der Einzelnachweis für Südostgeorgien, datiert auf Anfang Juni (Naumann & Zolotuhin 2000), ist der 1. Generation zuzuordnen.

Aus dem nordpersischen Elburs ist ein Nachweis für eine 2. Generation Anfang September bekannt, aus Ostafghanistan liegen Nachweise der 1. Generation von Ende Mai bis Anfang Juni (Ebert 1969) vor.

Lebensraum (Abb. 18–30)

Akbesia davidi ist als extrem wärmeliebende, stenöke Art einzustufen. Sie ist Bewohner der pflanzengeographisch durch trockenresistente Hartlaubgehölzflora charakterisierten nemoralen Region. Darin besiedelt sie kontinentale trockenwarme bis heiße Nischen mit stockausschlagsfreudigen Strauchgehölzen. Einschränkend muß allerdings erwähnt werden, daß wir derzeit noch keine Kenntnisse über die Lebensräume der in Belutschistan und Ostafghanistan nachgewiesenen Populationen besitzen.

Der Niederschlag in diesen Trockenregionen beträgt nur etwa 200–300 mm, im persischen Südelburs mit 350–500 mm etwas mehr. Er ist damit meist wesentlich niedriger als in den Steppengebieten Westasiens wie etwa in der anatolischen Steppe. Hinzu kommt, daß davon der Hauptanteil im Winterhalbjahr fällt.

Charakteristische Baum- und Straucharten dieser Region sind neben *Pistacia*-spp. (Bergmandel-Pistazien-Baumflur) als weitere Komponenten Eichenarten (Fagaceae, *Quercus*), Wacholderarten (*Juniperus*), Maloideen (*Pyrus*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*), Leguminosen (zum Beispiel *Colutea* oder *Sophora*), *Hippothoe rhamnoides*, *Capparis spinosa* und xeromorphe Stracheschen (*Fraxinus xanthoxyloides*, *F. rotundifolia persica*).

Das östliche Mittelmeergebiet ist seit mehr als 2000 Jahren ein dicht besiedelter Kulturraum. Heute sind Bodenvegetation und die offenen Laubwälder dieser Region (wie an den östlichen Ausläufern des Amanus-Gebirges zwischen Islahiye und Hassa im Gebiet des locus typicus) durch Ackerbau, Abholzen der Wälder, sonstige Nutzungen wie selektives Schneiteln sowie durch starke Überweidung weitgehend devastiert. Allerdings scheinen mancherorts die *Pistacia*-Buschbestände vom Rückgang der natürlichen Vegetation nicht beeinträchtigt zu sein.

Da es sich bei einigen *Pistacia*-spp. um in Vorderasien weitverbreitete, über Jahrhunderte hinweg kultivierte Nutzpflanzen handelt, ist nicht auszuschließen, daß *davidi* davon profitiert und als Kulturfolger einzustufen ist.

Verbreitung

Akbesia davidi ist westirano-turanisch verbreitet. In einigen Randzonen dringt sie auf ostmediterranes oder subtropisches Gebiet vor (türkische Südküste, subtropisches Ostafghanistan, Belutschistan) (Karte).

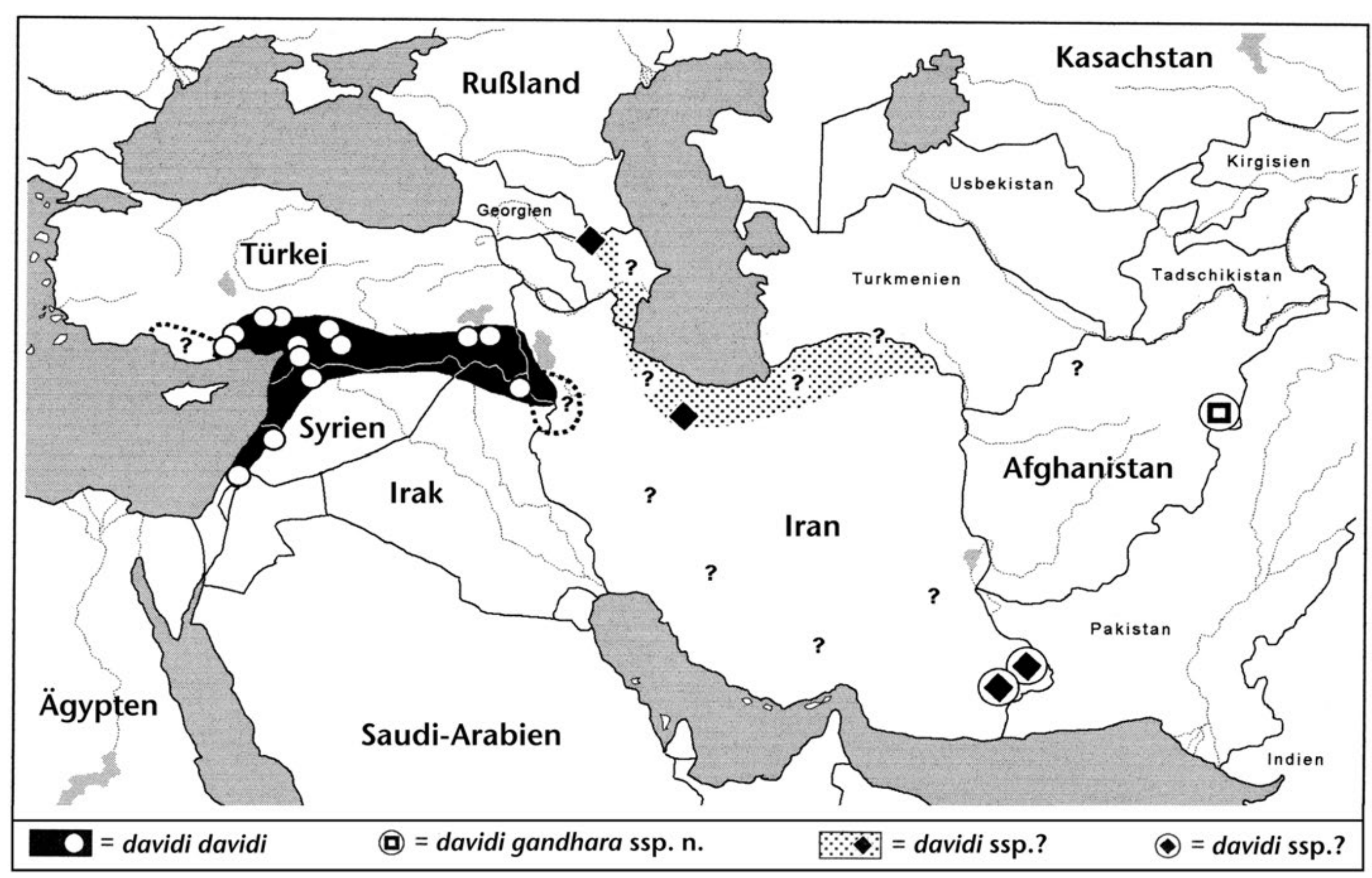
Die Gesamtverbreitung ist sicherlich nur fragmentarisch bekannt (siehe Karte). Vor allem über die Verbreitung in Iran und in der Kaspiregion wissen wir zuwenig. Aufgrund der diskontinuierlichen Verbreitung der Pistacienarten ist es naheliegend, daß auch *davidi* ein auffällig disjunktes Verbreitungsbild mit mehreren isolierten Populationen aufweist. Nicht auszuschließen ist eine durch anthropogene Verbreitung von *Pistacia-vera*-Kulturen begünstigte Arealerweiterung des Pistazienschwärmers (siehe Kapitel Lebensraum).

Der größte zusammenhängende Lebensraum ist aus dem tauriden Bereich der mittleren südlichen und südöstlichen Türkei (Provinzen Içel, Adana, Hatay, Gaziantep, Maraş, Adiyaman, Urfa, Mardin, Diyarbakir, Siirt, Hakkari) bis in das Zagrosgebiet des Nordostiraks, Sersang (Wiltshire 1957) bekannt. Eine westliche Verbreitung bis in den Raum Antalya ist nicht auszuschließen.

Akbesia davidi lebt in Kleinasien überwiegend in niederer bis colliner Lage (300–600 m), dringt jedoch in einigen Lebensräumen bis in den montanen Bereich vor. Gesicherte kleinasiatische Fundorte sind (neben dem locus typicus Akbes): Feke (nördlich), Prov. Adana, ca. 1000 m, leg. Kallies, Petersen & Riefenstahl; Silifke und Erdemli, Proc. Içel, 0–100 m, leg. Pavlas; Kiriatiçi beziehungsweise Nizip, Prov. Gaziantep, 500 m; Nusaybin, Prov. Mardin, 1080 m, leg. Geck; Düldül Dağ im Amanusgebirge, Prov. Maraş, ohne Höhenangabe, Daniel (1939); Halfeti, Prov. Urfa, 500 m, leg. Hreblay & Kovacs; Uludere, Prov. Şırnak; sowie Zab-Tal, Prov. Hakkari, 1300–1600 m (leg. Fickler, de Freina, K. Huber).

Auch aus der Levante (NW-Syrien, Aleppo, beziehungsweise Libanon) liegen gesicherte Nachweise vor. Nach Benyamini (in litt.) beruhen die für Nordisrael und den Golan gemachten Verbreitungsangaben (bei Pittaway 1993) auf einem Mißverständnis. Inzwischen existiert allerdings ein jüngerer, bisher unpublizierter Nachweis für das nördliche Jordantal („collection of a Kibutz-member"; Benyamini in litt.), der das Vorkommen in Israel bestätigt.

Für Transkaukasien ist lediglich der Nachweis aus dem trockeneren, niederschlagsärmeren, von kalten Luftmassen aus dem Norden geschützen Südostgeorgien (Yorskoye ploshkogorye, Vashlovany zapovednik, 400–600 m) bekannt (Naumann & Zolotuhin 2000).



Karte: Gesamtverbreitung von *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884). — Karte H.-J. Piatkowski, Hanau.

Ein weiterer Einzelnachweise liegt aus dem nordpersischen Kendevan im westlichen Elburs (leg. Sojak; ex coll. Krušek in Museum Witt, München) vor, der aus 2700 m Höhe stammen soll. Die Richtigkeit dieser Höhenangabe bedarf aber der Bestätigung. Es könnte sich aber auch um ein anemochor verdriftetes Tier handeln.

Aus dem südöstlichen iranischen Belutschistan finden sich zwei dokumentierte Nachweise von Alidar, 1500 m (leg. Schäuffele: Daniel 1961) und Saravan (leg. Sibsouran: Barou 1967). Letzterer ist ohne Höhenangabe.

Der östlichste Nachweis stammt aus Sarobi, 1100 m, 70 km östlich Kabul (leg. G. Ebert: Ebert 1967, beziehungsweise leg. Hammer: Ebert 1969).

Weitere Nachweise sind aus folgenden Regionen zu erwarten: Nordsyrien mit nordsyrischem Tafelplateau, die an die südlichen Provinzen der Türkei angrenzenden Gebiete des Nordiraks, norwestpersischer Zagros (Prov. Kordestan) und die Gegend um den Urmiasee, mittlere Lagen des nördlichen Aserbaidschans bis in die Region Baku, Hügelland der südwestlichen Kaspiregion von Lenkoran bis Rasht mit Talysch, nordpersische Region (Region nördlich Karaj bei Gachsar) bis in den turkmenischen Raum um Ashkhabad, die gesamte iranische Zagrosregion, nördliches Ostafghanistan (Nangarhar) und anschließendes Nordwestpakistan (Swat) sowie der pakistanische Teil Belutschistans.

Individuelle Variabilität

Innerhalb der Populationen ist die Art kaum variabel. Die weiße Antemediallinie ist manchmal in der Flügelmitte mehr eingebuchtet, die dunkelgrüne Postmediane ist unterschiedlich kräftig, ebenso das auberginefarbene Innenrandband im Diskus.

Die Art ist nicht auffällig geschlechtsdimorph. Die ♂♂ unterscheiden sich von den ♀♀ in folgenden Punkten:

Fühler mit kräftigerem Steg, Fühlerglieder mit gliederlangen, hell ockerfarbenen, seidigen, gegenständig angeordneten Borstenbüscheln; distales, hakenförmiges Fühlerende mit längerem endständigem Haarpinsel; Flügelform schlanker, Vorderflügel mit etwas stärker geschwungener innerer Marginale und deutlicherem Tornus, Hinterflügel mit stärkerer Kante an Ader 2A, konkaverem Außenrand und schmälerem Submarginalband; weiße Diskalbinde breiter, proximal deutlicher nach außen abgegrenzt.

Zuchttiere kleinasiatischer Proveninenz zeigen in der 2. Generation eine schwach tendenziöse Veränderung der dunkelgrünen Farbtöne zugunsten vermehrter Gelbanteile. Dieses Phänomen, wohl Folge höherer Temperaturwerte während der Primaginalphasen, dürfte auch an Freilandexemplaren zu beobachten sein.

Geographische Variabilität (Abb. 1–16)

Bei zahlreichen südpaläarktischen Schwärmerarten, unter anderen bei *Rethera komarovi* (Christoph, 1885), *Clarina kotschyi* (Kollar, [1849]), *Smerinthus kindermanni* Lederer, 1853, *Proserpinus proserpina* (Pallas, 1772) oder *Hyles hippophaes* (Esper, 1789), sind deren östliche Populationen wesentlich stattlicher entwickelt.

Auch *Akbesia davidi* weist diese geographische Variabilität auf, was in der Literatur bisher unerwähnt blieb. Tiere türkisch-irakischer Populationen sind, verglichen mit den Tieren iranisch-afghanischer Provenienz, deutlich kleinwüchsiger, dafür aber kontrastreicher gezeichnet. Sie werden im Folgenden als nominotypische Unterart *A. davidi davidi* bezeichnet.

Verglichen mit der nominotypischen Unterart unterscheidet sich das ♀ vom Kendevan aus dem westlichen Elburs in folgenden Punkten:

a) Körper größer, Flügel deutlich länger, Hflgl.-Außenrand internerval kaum gewellt.
b) Vflgl.-Oberseite: Basalfeld größer, deutlich vom Innenrand abgesetzt; das auffällig lilarosa bis auberginefarbene Diskalfeld breiter, diffuser, innen kaum weiß abgegrenzt, deutlich entlang der Subcostalregion in den mittleren Vorderrand verlängert.
c) Vflgl.-Unterseite: Bei der nominotypischen Unterart hell grüngrau mit von der Basis ausgehendem und bis zur Flügelmitte reichendem orangebraunem, deutlich abgegrenztem Keilfleck, am Innenrand mit graubraunem Schuppenstreifen. Bei dem nordpersischen Tier ist die Unterseite dunkler, nur der Außenbereich licht graugrün, der basale bis diskale Keilfleck ist auffällig unscharf und nicht rostgelb, sondern hell rosabraun, die Beschuppung des graubraunen Innenrandstreifens länger.
d) Hflgl.-Unterseite: Bei türkischen Tieren tiefer graugrün mit zum Apex hin verbreiterter Diskalbinde, an der Basis ocker aufgehellt. Beim Elburstier ist der gesamte Hinterflügel rosabraun, eine Mittelbinde fehlt.
e) Abweichung in der Genitalstruktur (Beschreibung siehe Kapitel Genitalstrukturen).

Das südostgeorgische Belegexemplar soll sich nicht von türkischen Tieren unterscheiden (Naumann & Zolotuhin 2000). Das Foto zeigt allerdings ein vermehrt gelbgrünoliv gefärbtes Tier mit internerval kaum gewelltem Hinterflügelrand, das dem Kendevan-Exemplar gleicht.

Aus topographischen Gründen darf man davon ausgehen, daß transkaukasische Tiere nicht mit den türkisch-irakischen Populationen in genetischem Austausch stehen. Wahrscheinlich ist, daß eine isolierte Population im südostgeorgisch-aserbaidjanisch-kaspischen Hügelland existiert.

Noch auffälligere Unterschiede zeichnen sich zwischen den türkischen und den ostafghanischen Tieren ab, weshalb sie nachfolgend als neue Unterart beschrieben werden.

Genitalstrukturen und deren Variabilität (Abb. 27–31)

Die Überprüfung der Genitalstrukturen von kleinasiatischen, iranischen und afghanischen Tieren hat zu überraschend auffälligen Ergebnissen geführt.

Untersucht wurden durch den Erstautor folgende ♂♂ und ♀♀:

♂, Türkei, Prov. Gaziantep, 25 km W Nizip, 500 m, 10. vi. 2000, leg. M. Geck, GP (Genitalpräparat Nr.) 8231 Museum Witt, München (MWM), in MWM [letztendlich in Zoologische Staatssammlung München, ZSM] (Abb. 8, 15).

♀ mit gleichen Daten, GP 8232 MWM, in MWM [ZSM] (Abb. 10, 16).

♀, Nordiran, Elburs, Kendevan, 2700 m[?], leg. Sojak, GP 8230 MWM, in MWM [ZSM] (Abb. 5, 14).

♂, Ostafghanistan, Sarobi, Anfang vi. 1957, leg. G. Ebert, GP ZSM 1469, in ZSM (Abb. 2).

♀ mit gleichen Daten, GP ZSM 1470, in ZSM (Abb. 4, 13).

Vergleichend herbeigezogen wurden die bei Danner et al. (1998: Tafel 151, Abb. 1–5) abgebildeten Genitalien von *A. davidi davidi* beider Geschlechter.

Das männliche Genital von *Akbesia d. davidi* (Abb. 27) weist einen relativ schlanken, deutlich gekrümmten Uncus auf. Uncus und Uncusdach (9. Tergit) sind etwa gleichlang, der Uncus ist nur im Bereich der mit einem feinen Haken besetzten Spitze kräftig sklerotisiert. Die Valven sind symetrisch, nahezu oval, der Sacculus ist schlank mit lappiger, stumpfer, distal sklerotisierter Harpe. Die Gnathosplatte ist auffällig breit, mittig eingedellt, stark sklerotisiert und massiv warzig beziehungsweise dickborstig strukturiert. Das Vinculum ist kurz und rund. Aedoeagus fast gerade, etwa sechsmal so lang wie breit, bis auf die nicht sehr ausgeprägte Sklerotisierung strukturlos, äußeres Ende etwas abgeschrägt.

Im weiblichen Genital besitzt die nominotypische Unterart (Abb. 28) einen auffällig langen, schlanken, im äußeren Bereich stark eingeschnürten Ductus bursae. Die Lamella postvaginalis ist kräftig und breit, mittig konkav, Lamella antevaginalis und Antrum sind stark sklerotisiert, Ductus bursae lang, Bulla seminalis nur als kleiner Anhang, Corpus bursae kugelig, das Signum hufeisenförmig mit W-förmiger Oberkante.

Die Genitalstrukturen der afghanischen Tiere weisen auffällige Abweichungen zur nominotypischen Unterart auf, die man durchaus bereits als artspezifisch bewerten könnte:

- Das ♂-Genital (Abb. 29) ist generell massiver, der Uncus größer, fast über das gesamte äußere Drittel sklerotisiert. Die Kante der schwächer sklerotisierten und kaum strukturierten Gnathosplatte ist deutlich weniger gewellt, das Vinculum ist etwas länger. Besonders auffällig ist die deutlich breitere, massivere, spitz zahnförmige, sklerotisierte Harpenform. Der Aedoeagus ist in Form und Struktur dem der nominotypischen Unterart gleich.
- Das ♀-Genital (Abb. 30) zeigt folgende Abweichungen: Antrum stark sklerotisiert, Ductus bursae im an das Antrum anschließenden Bereich auffällig schlank und stark sklerotisiert, das Signum breit mit starkem Zahnbesatz, der Corpus bursae von längerer, mehr ovaler Form.

Aufgrund der Form von Antrum, Corpus bursae und Signum steht das nordpersische ♀ (Abb. 31) genitaliter der Population Ostafghanistans deutlich näher als der nominotypischen Unterart.

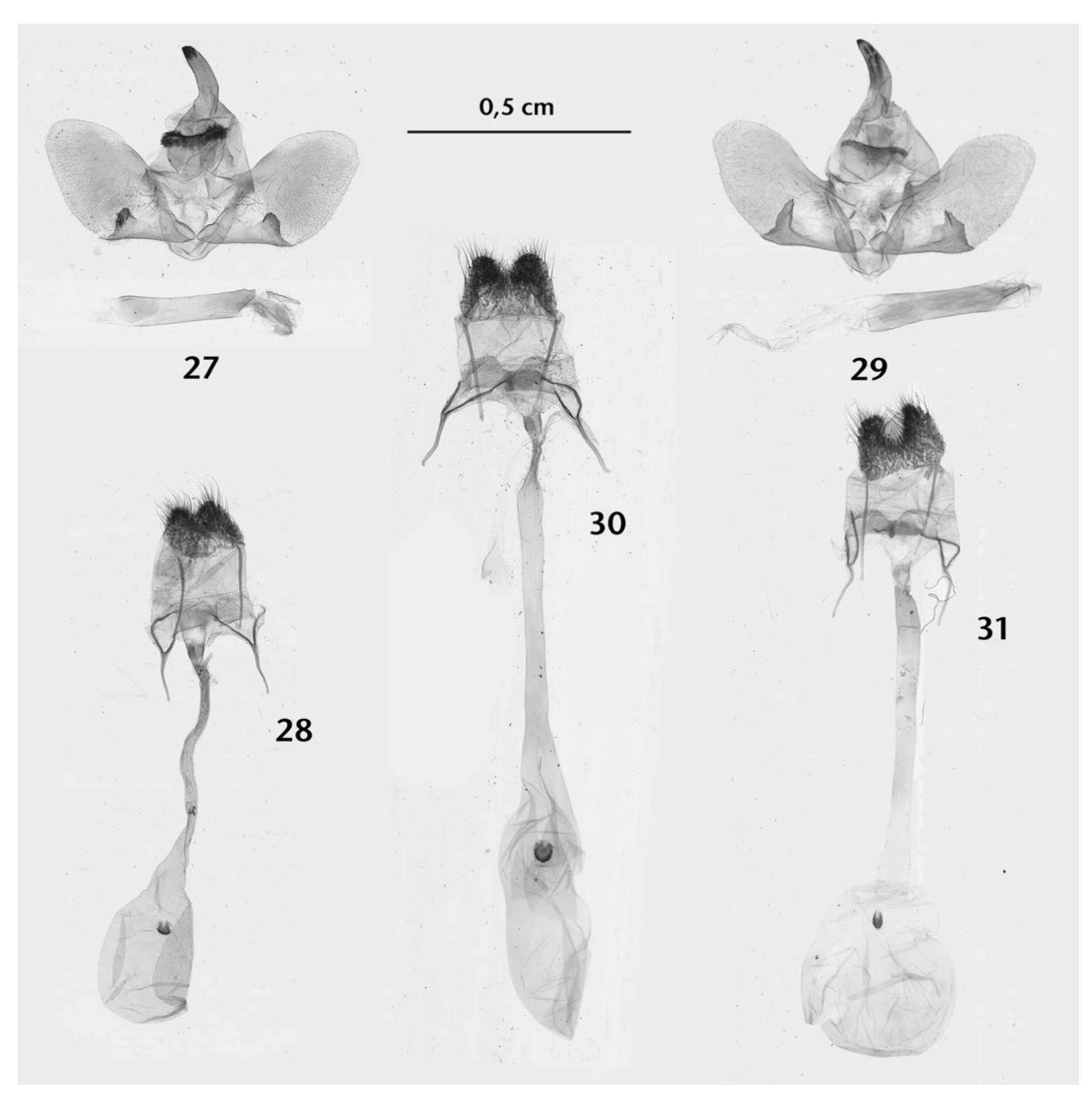


Abb. 27–31: *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884), Genitalmorphologie (Scans J.-P. Rudloff). **Abb. 27:** *Akbesia davidi davidi*, ♂ (GP 8231 MWM), Aedoeagus separat. Wie Abb. 8 & 15. **Abb. 28:** *Akbesia davidi davidi* ♀ (GP 8232 MWM). Wie Abb. 10 & 15. **Abb. 29:** *Akbesia davidi gandhara* ssp. n., ♂ (GP 1469 ZSM), Aedoeagus separat. Wie Abb. 2. **Abb. 30:** *Akbesia davidi gandhara* ssp. n., ♀ (GP 1470 ZSM). Wie Abb. 4 & 13. **Abb. 31:** *Akbesia davidi* ssp.?, ♀ (GP 8230 MWM). Wie Abb. 5 & 14. — Maßstab 0,5 cm.

Die auffälligen genitalmorphologischen und habituellen Abweichungen sowie eine mit der von *A. davidi davidi* nicht identische *Pistacia*-Art als Nährpflanze der Raupe machen deutlich, daß die ostafghanische Population zumindest als gut differenzierte Unterart zu bewerten ist, die hier neu beschrieben wird:

Akbesia davidi **gandhara** n. ssp.

(Abb. 1–4, 11–13)

Holotypus: ♂, O-Afghanistan, Sarobi, 1100 m, 25. v. 1961, leg. G. Ebert, in coll. Zoologische Staatssammlung München (ZSM) (Archivkasten 107/69) (Abb. 1, 11).

Paratypen (zusammen 3 ♂♂, 2 ♀♀): 1 ♂ (GP ZSM 1469), gleiche Daten wie Holotypus, jedoch 28. v. 1961 (in ZSM); 2 ♀♀, gleiche Daten wie Holotypus, jedoch 3. vi. 1961 beziehungsweise Anf. vi. 1957 (GP ZSM 1470) (in ZSM); 1 ♂, gleiche Daten wie Holotypus, jedoc h Anf. vi. 1957 (in coll. Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe = SMNK); 1 ♂ Fundort wie Holotypus, jedoch 2. vi. 1962, leg. O. Hammer (in SMNK).

Derivatio nominis: Topographische Bezeichnung, von Alexander dem Grossen für die ostafghanische Heimat Gandhara der neuen *davidi*-Unterart gewählt — ein Name, der zu einem Stilbegriff für die mittelmeerländisch-orientalische Mischkunst werden sollte. Der neue Name ist ein Substantiv in Apposition.

Beschreibung und Differentialdiagnose: Vorderflügellänge Holotypus ♂ 26 mm, Paratypen ♂♂ 26–30 mm, Paratypen ♀♀ 33,5 mm beziehungsweise 34 mm.

Deutlich größer als nominotypische Unterart, Grünfärbung mehr licht grauoliv, Thorax dorsal nicht grünoliv, sondern mit Ausnahme der Tegulae hell grauoliv; Vflgl.-Außenrand internerval auffälliger gewellt, Saum internerval prominenter weiß; Vflgl.-Oberseite mit größerem Basalfeld, Basalfleck weniger auffällig, das Diskalfeld breiter, kräftiger lilarosa bis auberginefarben, der Subbasalfleck oberhalb des Innenrandes auffällig zur Flügelwurzel hin gerundet, ohne den Innenrand zu kontaktieren, basaler Innenrand daher weiß gerandet.

Hflgl.-Außenrand internerval kaum gewellt, Hflgl.-Oberseite mit breiterem, schwärzerem Submarginalband, Analaugenfleck prominenter mit steiler verlaufendem und stärker gebogenem inneren weißlichen Begrenzungsband, die proximal sich anschließende Binde wesentlich breiter als bei der nominotypischen Unterart.

Die Unterseite beider Flügelpaare ist heller, mehr graugrün, die internervalen Außenrandbögen im Vflgl. sind graubraun betont, der Keilfleck im Vflgl ist deutlich unschärfer. Der Vflgl. ist jedoch nicht völlig rosabraun durchsetzt wie beim Elburs-Belegexemplar.

Diskussion

Die Bewertung als Unterart *gandhara* erfolgt nach jetzigem Kenntnisstand. Habitus und genitalmorphologische Strukturen der mit hoher Wahrscheinlichkeit disjunkten ostafghanischen Population würden auch eine Abtrennung als Schwesterart von *davidi* rechtfertigen. Erschwerend für die systematische Bewertung des polytypischen *davidi*-Komplexes sind die deutlichen Wissenslücken über dessen Verbreitungsmuster. Die spärlichen Nachweise erlauben derzeit nur hypothetische Aussagen über mögliche derivative Populationen im transkaspisch-iranoafghanischen Raum (siehe Karte).

So weist auch das nordpersische ♀ trotz habitueller Nähe zu *davidi gandhara* genitalmorphologische Unterartmerkmale in der Form des schlanken Signums, des kugeligen Corpus bursae oder des breiten Antrums auf und könnte einer weiteren isolierten Population angehören. Dieses Untersuchungsergebnis, basierend auf einem Einzelexemplar, bedarf natürlich der Bestätigung.

Folgende Fragen müssen derzeit unbeantwortet bleiben:

a) Wie weit dringt *Akbesia davidi davidi* in den nordwestiranischen Raum vor?
b) Wie flächig ist *A. davidi* im iranischen Raum verbreitet, bestehen Verbreitungsschranken und erfolgte eine geographische Fragmentierung (elbursischer Raum mit Kaspiregion und Transkaukasien, Zagroskette im westlichen Iran, Belutschistan, eventuell Zentraliran) mit genetischer Differenzierung?
c) Ist *A. davidi* im Gebiet zwischen Nordpersien und Afghanistan flächendeckend verbreitet, gehören die Populationen Nordpersiens und Afghanistans einer Unterart an oder sind sie geographisch getrennt?
d) Dringt *davidi* bis in den Kopet Dagh und das südliche Turkmenistan vor?

Danksagung

Die Autoren danken den Herren D. Benyamini, Bet Arye, für Auskünfte zur Israelfauna, U. Buchsbaum, München (ZSM), G. Ebert, Karlsruhe (SMNK) und T. Witt, München, für Materialleihgaben, C. Dutreix, La Comelle, G. Geck, Augsburg, und S. Whitebread, Magden, für Übersetzungsarbeiten, F. Geck, Augsburg, für das Überlassen von Material aus Parallelzuchten, A. Kallies, Berlin, und R. Leestmans, Beersel, für Sammeldaten, H.-J. Piatkowski, Hanau, für die Anfertigung der Verbreitungskarte, J. Rudloff, Roßlau, für GP-Scans sowie Frau Witz, Bibliothek der Botanischen Staatssammlung, München, für ihre Unterstützung zu dieser Arbeit.

Literatur

Alex, M. (1984): Vorderer Orient. Mittlere Jahresniederschläge und Variabilität. Karte A IV 4, Tübinger Atlas des Vorderen Orients (TAVO). — Wiesbaden.

Barou, J. (1967): Contribution à la connaissance de la faune des Lépidoptères de l'Iran. — Entomologie et Phytopathologie appliquées, Teheran, **26**: 41–58, 1 Karte.

D'Abrera, B. (1986): Sphingidae mundi. Hawk moths of the world. — Faringdon (E. W. Classey), 226 S.

Daniel, F. (1939): Zygaenidae–Hepialidae. — *In*: Osthelder, L., & Pfeiffer, E., Lepidopteren-Fauna von Marasch in türkisch Nordsyrien. — Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft **22:** 52–71.

—— (1961): Die Bombyces und Sphinges einer Lepidopteren-Ausbeute aus dem Iran (Ergebnisse der entomologischen Reisen von Willi Richter, Stuttgart, im Iran 1954 und 1956 — Nr. 38). — Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde **53:** 1–5.

Danner, F., Eitschberger, U., & Surholt, B. (1998): Die Schwärmer der westlichen Palaearktis. Bausteine zu einer Revision (Lepidoptera, Sphingidae). — Herbipoliana **4** (1): 1–368 (Textband), **4** (2): 1–720 (Tafelband).

Davis, P. H. (Hrsg.) (1965–1988): Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 10 Bände. — Edinburgh.

Ebert, G. (1967): Bemerkung zur Verbreitung, Ökologie und Phaenologie afghanischer Schmetterlinge. — Beiträge zur naturkundlichen Forschung Südwestdeutschlands **26** (3): 109–135.

—— (1969): Afghanische Bombyces und Sphinges. 3. Sphingidae (Lepidoptera). Ergebnisse der 2. Deutschen Afghanistan-Expedition (1966) der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe. — Reichenbachia **12:** 37–53.

Jordan, K. (1911–1912): Familie: Sphingidae, Schwärmer. — S. 229–273 *in:* Seitz, A. (Hrsg.), Die Groß-Schmetterlinge der Erde, Band **2,** Die Palaearktischen Spinner & Schwärmer. — Stuttgart (Alfred Kernen), vii + 479 S., 56 Taf.

Kramer, W. (1984): Südkaspisches Tiefland und Elburzgebirge (Iran). Vegetation. Karte A VI 5, Tübinger Atlas des Vorderen Orients (TAVO). — Wiesbaden.

Naumann, C. M., & Zolotuhin, V. V. (2000): Arealerweiterung für *Akbesia davidi* (Oberthür, 1884) (Lepidoptera: Sphingidae). — Entomologische Zeitschrift, Stuttgart, **110** (4): 124.

Pelzer, A. (1991): Illustrierter Bestimmungsschlüssel für die Präimaginalstadien der Schwärmer Europas und Nordafrikas (Lepidoptera: Sphingidae) Teil I: Erwachsene Raupen. — Nota lepidopterologica **14:** 220–233.

—— (1995): Illustrierter Bestimmungsschlüssel für die Präimaginalstadien der Schwärmer Europas und Nordafrikas (Lepidoptera: Sphingidae). — Nota lepidopterologica **17:** 141–154.

—— (1996): Illustrierter Bestimmungsschlüssel für die Präimaginalstadien der Schwärmer Europas und Nordafrikas (Lepidoptera: Sphingidae), Teil III: Puppen. — Nota lepidopterologica **19:** 230–242.

Pittaway, A. R. (1993): The hawkmoths of the western Palaearctic. — Colchester (Harley Books), 240 S.

Watkins, H. T., & Buxton, P. A. (1921): Moths of Mesopotamia and N.W. Persia. Part II. Sphinges & Bombyces. — Journal of the Bombay Natural History Society **28:** 184–186.

Wiltshire, E. P. (1957): The Lepidoptera of Iraq. — London, 162 S.

Zohary, M. (1952): A monographical study of the genus *Pistacea*. — Palestinian Journal of Botany, Jerusalem Series, **5:** 187–228.

—— (1973). Geobotanical foundations of the Middle East, 2 Bände. — Stuttgart.

Eingang: 12. ix. 2002

 ISSN 0723-9912